Beschreibung

Einräumung eines Zugriffs auf ein computerbàsiertes Objekt

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einräumung eines Zugriffs auf ein computerbasiertes Objekt und ein Steuerungsprogramm zur Durchführung des Verfahrens.

Durch unberechtigte Benutzung von Computerprogrammen entstehen weltweit immense Schäden. Um diesem entgegenzuwirken, werden Lösungen zum Schutz von Computerprogrammen vor unberechtigter Benutzung entwickelt.

Eine Übermittlung verschlüsselter Informationen zur Aktivierung eines Computerprogramms dient einer Verhinderung von nicht autorisierten Vervielfältigungen des Computerprogramms. Entsprechende Verfahren dienen beispielsweise außerdem als technische Voraussetzung, um Computerprogramme als Produkte über E-Commerce zu vertreiben. Bei bisher bekannten Verfahren zur Aktivierung von Computerprogrammen werden Computerprogramme anhand jeweils eines Registrierungsschlüssels freigeschaltet. Für eine Freischaltung eines Computerprogramms wird der Registrierungsschlüssel, der einer Computerprogrammlizenz fest zugeordnet ist, manuell eingegeben bzw. von einem Datenträger eingespielt. Insbesondere bei einer Vielzahl von auf unterschiedlichen Computern installierten Computerprogrammen resultiert hieraus ein hoher Addministrationsaufwand, der mit personalintensiven Bedien- und Wartungsarbeiten verbunden ist.

Aus EP 1 191 419 A2 ist Verfahren bekannt, bei dem vorgebbare Funktionen eines Computerprogramms für eine wählbare Nutzungsdauer durch Modifikation eines Registrierungsschlüsselpaares freigeschaltet werden können. Das Registrierungsschlüsselpaares weist zumindest eine gegenüber Benutzerzugriffen gesperrten Teilinformation auf. Die freizuschaltenden Funktionen müssen nicht notwendigerweise bereits bei ei-

ner Erstinstallation des Computerprogramms für eine Freischaltung zur Verfügung gestanden haben, sondern können auch nachträglich hinzugewählt werden. Zur Freischaltung ist kein Einsatz von Bedien- und Wartungspersonal am Ort des Computers erforderlich, auf der das jeweilige Computerprogramm installiert ist.

Bestandteile des Registrierungsschlüsselpaares entsprechend dem in EP 1 191 419 A2 beschriebenen Verfahren sind Applikationsinformationen und ein Applikationswert. Die Applikationsinformationen werden an einem ersten Computer eingegeben, auf der das zu registrierende Computerprogramm installiert ist, bzw. durch den ersten Computer generiert. Der Applikationswert wird in einem zweiten Computer mittels Codierung aus den Applikationsinformationen berechnet.

Bei einer Registrierung eines Computerprogramms oder einer Änderung der Registrierung werden erste Applikationsinformationen mit zumindest einer gegenüber Benutzerzugriffen gesperrten Teilinformation an den zweiten Computer übermittelt. Im zweiten Computer wird aus den ersten Applikationsinformationen ein Applikationswert berechnet, der nachfolgend an den ersten Computer übermittelt wird. Mittels Decodierung werden im ersten Computer aus dem Applikationswert zweite Applikationsinformationen ermittelt. Die ersten und die zweiten Applikationsinformationen werden bei einem Ausführungsbeginn des Computerprogramms auf Übereinstimmung überprüft. In Abhängigkeit der sich bei der Überprüfung ergebenden Abweichungen werden vorgebbare Funktionen des Computerprogramms freigeschaltet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren, das einen erhöhten Schutz vor unberechtigter Benutzung von in einer Recheneinrichtung bereitgestellten Ressourcen bietet, sowie eine zur automatisierten Durchführung des Verfahrens geeignete Implementierung anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 und ein Steuerungsprogramm mit den in Anspruch 10 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß resultiert ein erhöhter Schutz vor unberechtigter Benutzung von in einer Recheneinrichtung bereitgestellten Ressourcen daraus, daß als eine Voraussetzung zur Einräumung eines Zugriffs auf ein computerbasiertes Objekt eine Speicherkarte mit einem Programmcodeprozessor und eine Lizenzinformation bereitgestellt werden. Auf der Speicherkarte sind zumindest ein der Speicherkarte zugeordneter öffentlicher und privater Schlüssel abgespeichert. Die Lizenzinformation umfaßt zumindest einen mittels des der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssels verschlüsselten Lizenzcode und wird an einer den Zugriff auf das computerbasierte Objekt steuernden Recheneinrichtung bereitgestellt.

Erfindungsgemäß wird aus einer von der Speicherkarte generierten ersten Zufallszahl und aus einer durch die Recheneinrichtung bereitgestellten zweiten Zufallszahl ein symmetrischer Schlüssel erzeugt, der für die Speicherkarte und die Recheneinrichtung zugänglich gemacht wird. Der verschlüsselte Lizenzcode und eine mit einem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehene Angabe einer von der Speicherkarte auszuführenden Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes werden an die Speicherkarte übermittelt. Der verschlüsselte Hash-Wert wird von der Speicherkarte entschlüsselt und mit einem für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft. Bei positivem Überprüfungsergebnis wird die Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes durch die Speicherkarte ausgeführt und ein entschlüsselter Lizenzcode an die Recheneinrichtung übermittelt. Der entschlüsselte Lizenzcode wird dann zumindest temporär zum Zugriff auf das computerbasierte Objekt bereitgestellt.

Unter Recheneinrichtung sind beispielsweise ohne Beschränkung der Allgemeinheit dieses Begriffs PCs, Notebooks, Server, PDAs, Mobiltelefone, Geldautomaten, Steuerungsmodule in der Automatisierungs-, Fahrzeug-, Kommunikations- oder Medizintechnik zu verstehen - allgemein Einrichtungen, in denen Computerprogramme ablaufen können. Des weiteren sind computerbasierte Objekte beispielsweise ohne Beschränkung der Allgemeinheit dieses Begriffs Betriebssysteme, Steuerungs- oder Anwendungsprogramme, durch Betriebssysteme, Steuerungs- oder Anwendungsprogramme bereitgestellte Dienste, Leistungsmerkmale, Funktionen oder Prozeduren, Zugriffsrechte auf Peripheriegeräte sowie auf einem Speichermedium befindliche Daten.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird der öffentliche Schlüssel der vertrauenswürdigen Instanz vor Manipulationen geschützt an der Recheneinrichtung bereitgestellt. Außerdem ist die Lizenzinformation mittels eines privaten Schlüssels der vertrauenswürdigen Instanz digital signiert. Die digitale Signatur der Lizenzinformation kann somit in der Recheneinrichtung anhand des öffentlichen Schlüssels der vertrauenswürdigen Instanz überprüft werden. Auf diese Weise kann eine vertrauenswürdige und sichere Übermittlung der Lizenzinformation zur Recheneinrichtung gewährleistet werden.

Der entschlüsselte Lizenzcode kann mit einem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehen werden. Der verschlüsselte Hash-Wert des entschlüsselten Lizenzcodes kann dann in der Recheneinrichtung entschlüsselt und mit einem für den entschlüsselten Lizenzcode berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft werden. Dies bietet den Vorteil, daß sichergestellt ist, daß der Lizenzcode tatsächlich mit der zur Entschlüsselung vorgesehenen Speicherkarte entschlüsselt worden ist.

Vorzugsweise ist der symmetrische Schlüssel nur für einen Zugriffseinräumungsvorgang gültig und wird bei jeder Zugriffsanforderung neu erzeugt. Dies trägt zu einer weiteren Erhöhung der Sicherheit gegenüber Manipulationsversuchen bei.

Vorteilhafterweise umfaßt die Lizenzinformation zusätzlich den der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssel. Des weiteren wird die erste Zufallszahl mittels des der Speicherkarte zugeordneten privaten Schlüssels digital signiert an die Recheneinrichtung übermittelt wird. Die digitale Signatur der ersten Zufallszahl wird dann in der Recheneinrichtung anhand des der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssels überprüft. Die zweite Zufallszahl wird mittels des öffentlichen Schlüssels der Speicherkarte verschlüsselt an die Speicherkarte übermittelt und dort entschlüsselt. Diese Weiterbildung bietet den Vorteil einer gesicherten Übertragung der ersten und zweiten Zufallszahl zur Erzeugung des symmetrischen Schlüssels.

Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung werden der verschlüsselte Lizenzcode und die mit dem verschlüsselten Hash-Wert versehene Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion über eine gesicherte Kommunikationsverbindung von der Recheneinrichtung über eine Leseeinrichtung an die Speicherkarte übermittelt. Hierdurch werden Manipulationsmöglichkeiten zur unberechtigten Erlangung des Zugriffs auf das computerbasierte Objekt weiter eingeschränkt.

Vorteilhafterweise wird durch die Speicherkarte eine dritte Zufallszahl erzeugt und diese an die Recheneinrichtung übermittelt. Durch die Recheneinrichtung kann dann für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion ein Hash-Wert, der mittels des symmetrischen Schlüssels und der dritten Zufallszahl verschlüsselt wird, berechnet und verschlüsselt an die Speicherkarte übermittelt werden. Der mittels des symmetrischen Schlüssels und der dritten Zufallszahl ver-

schlüsselte Hash-Wert wird schließlich durch die Speicherkarte entschlüsselt und mit einem für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft. Hierdurch ergibt sich ein wirksamer Wiederholungsschutz, so daß ein Abfangen von zwischen der Speicherkarte und der Recheneinrichtung ausgetauschten Signalen keine wirksamen Manipulationsmöglichkeiten eröffnet. Außerdem bietet diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, daß verfügbare Secure-Messaging-Verfahren für eine Übermittlung eines entsprechenden Funktionsaufrufs zur Entschlüsselung des Lizenzcodes verwendet werden können.

Zur Gewährleistung eines Wiederholungsschutzes in bezug auf eine Übermittlung des entschlüsselten Lizenzcodes an die Recheneinrichtung wird entsprechend einer weiteren Ausgestaltung in der Recheneinrichtung eine vierte Zufallszahl erzeugt und diese an die Speicherkarte übermittelt. Durch die Speicherkarte wird dann für den entschlüsselten Lizenzcode ein Hash-Wert, der mittels des symmetrischen Schlüssels und der vierten Zufallszahl verschlüsselt wird, berechnet und verschlüsselt an die Recheneinrichtung übermittelt. Der mittels des symmetrischen Schlüssels und der vierten Zufallszahl verschlüsselte Hash-Wert kann anschließend in der Recheneinrichtung entschlüsselt und mit einem für den entschlüsselten Lizenzcode berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft werden.

Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung werden zur Einräumung des Zugriffs auf das computerbasierte Objekt der entschlüsselte Lizenzcode und ein Überprüfungsprozeßverlauf mit einer jeweiligen Soll-Vorgabe abgeglichen. Dies bietet zusätzliche Sicherheit, da ein Vorliegen des entschlüsselten Lizenzcodes für eine Zugriffsberechtigung alleine nicht mehr ausreichend ist, sondern an einen erfolgreichen Überprüfungsprozeßverlauf gekoppelt ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt die Figur eine schematische Darstellung eines Anwendungsumfeldes der vorliegenden Erfindung mit einem Informations- und Meldungsaustausch zwischen einer vertrauenswürdigen Instanz, einer den Zugriff auf ein computerbasiertes Objekt steuernden Recheneinrichtung und einer Speicherkarte mit Programmcodeprozessor.

Das in der Figur dargestellte Anwendungsumfeld der vorliegenden Erfindung umfaßt eine vertrauenswürdige Instanz 10, einen Computer 20, ein mit dem Computer 20 verbundenes Smartcard-Terminal 30, in das eine Smartcard 40 einführbar ist. Die vertrauenswürdige Instanz 10 kann beispielsweise einem Hersteller einer gegen unberechtigten Zugriff zu schützenden Software zugeordnet sein und übernimmt eine Verwaltung von Lizenzen und zu Smartcards zugeordnetem Schlüsselmaterial. Der vertrauenswürdigen Instanz 10 ist ferner ein asymmetrisches Schlüsselpaar 11 zugeordnet, das einen privaten und einen öffentlichen Schlüssel umfaßt. Zur Abspeicherung des zu Smartcards zugeordnetem Schlüsselmaterial ist eine Datenbasis 12 vorgesehen, welche öffentliche Schlüssel auszuliefernder bzw. bereits ausgelieferter Smartcards enthält.

Durch den Computer 20 werden für einen oder mehrere Benutzer Systemressourcen 22 verfügbar gemacht, die beispielsweise Programme oder Speicherbereiche mit Daten umfassen. Das hier beschriebene Verfahren zur Einräumung eines Zugriffs auf ein computerbasiertes Objekt ist grundsätzlich auf beliebige Systemressourcen anwendbar. Der Computer 20 steuert insbesondere einen Zugriff auf die Systemressourcen 22, die im vorliegenden Fall auch Software des Herstellers umfassen, welchem die vertrauenswürdige Instanz 10 zugeordnet ist. Des weiteren wird der öffentliche Schlüssel 21 der vertrauenswürdigen Instanz 10 vor Manipulation geschützt am Computer 20 bereitgestellt.

Mit dem Computer 20 ist das Smartcard-Terminal 30 über eine gesicherte Kommunikationsverbindung verbunden. Das Smartcard-Terminal 30 dient zum Informations- und Meldungsaustausch zwischen dem Computer 20 und einer in das Smartcard-Terminal 30 einführbaren Smartcard 40, die eine Speicherkarte mit einem Programmcodeprozessor darstellt. Auf der Smartcard 40 ist ein der Smartcard 40 zugeordnetes asymmetrisches Schlüsselpaar 41 abgespeichert, das einen öffentlichen und einen privaten Schlüssel der Smartcard 40 umfaßt. Außerdem ist auf der Smartcard 40 zumindest ein Programm vorgesehen zur Ver- und Entschlüsselung unter Nutzung des asymmetrischen Schlüsselpaares 42 der Smartcard 40. Darüber hinaus verfügt die Smartcard 40 über einen Zufallszahlengenerator und ist vorzugsweise konform zu ISO 7816/8.

Am Computer 20 wird eine von der vertrauenswürdigen Instanz 10 erstellte Lizenzinformation 1 bereitgestellt. Die Lizenzinformation 1 umfaßt einen mittels des der Smartcard 40 zugeordneten öffentlichen Schlüssels verschlüsselten Lizenzcode (enc_SC(licencecode)) und den der Smartcard 40 zugeordneten öffentlichen Schlüssel (pub_SC). Des weiteren ist die Lizenzinformation 1 mittels des privaten Schlüssels der vertrauenswürdigen Instanz 10 digital signiert (sig_TP), so daß die digitale Signatur der Lizenzinformation 1 im Computer 20 anhand des öffentlichen Schlüssels 21 der vertrauenswürdigen Instanz 10 überprüft werden kann.

Zur Erzeugung eines symmetrischen Schlüssels (K) 24, 43, der nur für einen Zugriffseinräumungsvorgang gültig ist und bei jeder Zugriffsanforderung neu zu erzeugen ist, wird zunächst die Smartcard 40 mittels einer Anforderungsmeldung 2a (Get-Challenge) des Computers 20 zur Erzeugung einer ersten Zufallszahl (rand1) aufgefordert. Nach Erzeugung der ersten Zufallszahl durch die Smartcard 40 wird die Anforderungsmeldung 2a durch Übermittlung einer Ergebnismeldung 2b (rand1) mit der ersten Zufallszahl beantwortet. Je nach Sicherheitsanfor-

derung kann die erste Zufallszahl auch mit dem privaten Schlüssel der Smartcard 40 digital signiert an den Computer 20 übermittelt und dort verifiziert werden werden.

Nach Empfang der ersten Zufallszahl erzeugt der Computer 20 eine zweite Zufallszahl (rand2) und übermittelt diese unter Anwendung von Secure-Messaging durch ein mit dem öffentlichen Schlüssel der Smartcard 40 verschlüsseltes Mutual-Authenticate-Kommando 3a (SM_enc_SC(MutAuth())) an die Smartcard 40. Das Mutual-Authenticate-Kommando 3a umfaßt die zweite Zufallszahl sowie einen zur ersten Zufallszahl unter Verwendung eines weiteren symmetrischen Schlüssels (S) 23, 42 gebildeten Message-Authentification-Code (MAC_S). Der weitere symmetrische Schlüssel 23, 42 ist sowohl im Computer 20 als auch auf der Smartcard 40 gespeichert, dient einer gegenseitigen Authentifizierung zwischen dem Computer 20 und der Smartcard 40 und braucht nicht notwendigerweise geheim gehalten zu werden. Der zur ersten Zufallszahl gebildete Message-Authentification-Code umfaßt neben der ersten Zufallszahl einen für die erste Zufallszahl gebildeten und mit dem weiteren symmetrischen Schlüssel 23, 42 verschlüsselten Hash-Wert.

Zur Bestätigung einer erfolgreichen Entschlüsselung des Mutual-Authenticate-Kommandos sowie Überprüfung des Message-Authentification-Codes und damit des Empfangs der zweiten Zufallszahl wird eine Bestätigungsmeldung 3b an den Computer 20 übermittelt. Somit ist sichergestellt, daß die erste und zweite Zufallszahl sowohl im Computer 20 als auch auf der Smartcard 40 zur Erzeugung des symmetrischen Schlüssels 24, 43 vorliegen. Die Erzeugung des symmetrischen Schlüssels erfolgt dann im Computer 20 und auf der Smartcard 40 unabhängig voneinander. Der symmetrische Schlüssel 24, 43 ist somit sowohl im Computer 20 als auch auf der Smartcard 40 zumindest für die Dauer eines Zugriffseinräumungsvorgangs verfügbar. Durch die Erzeugung des symmetrischen Schlüssels 24, 43 ist eine Grundlage dafür gelegt, später einen Funktionsaufruf zur Entschlüsselung des Lizenzcodes (PSO_DEC - perform securitiy

operation mode decrypt, angewendet auf den mittels des öffentlichen Schlüssels der Smartcard 40 verschlüsselten Lizenzcode) unter Anwendung von Secure-Messaging an die Smartcard 40 zu übermitteln.

Nachfolgend wird die Smartcard 40 zur Realisierung eines Wiederholungsschutzes mittels einer Anforderungsmeldung 4a (Get-Challenge) des Computers 20 zur Erzeugung einer dritten Zufallszahl (rand3) aufgefordert. Nach Erzeugung der dritten Zufallszahl durch die Smartcard 40 wird die Anforderungsmeldung 4a durch Übermittlung einer Ergebnismeldung 4b (rand3) mit der dritten Zufallszahl beantwortet. Anschließend wird im Computer 20 eine vierte Zufallszahl (rand4) erzeugt und diese mittels einer Meldung 5a (GiveRandom) an die Smartcard 40 übermittelt. Von der Smartcard 40 wird der Empfang der vierten Zufallszahl durch eine Bestätigungsmeldung 5b quittiert.

Nach quittierter Übermittlung der vierten Zufallszahl wird eine Meldung 6a zur Entschlüsselung des Lizenzcodes vom Computer 20 an die Smartcard 40 übermittelt. Die Meldung 6a zur Entschlüsselung des Lizenzcodes umfaßt neben dem verschlüsselten Lizenzcode eine Angabe einer von der Smartcard 40 auszuführenden Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes. Die Angabe der von der Smartcard 40 auszuführenden Funktion ist mit einem Hash-Wert versehen, der mittels des symmetrischen Schlüssels 24, 43 und der dritten Zufallszahl verschlüsselt ist. Der mittels des symmetrischen Schlüssels 24, 43 und der dritten Zufallszahl verschlüsselte Hash-Wert wird anschließend durch die Smartcard 40 entschlüsselt und mit einem für die Angabe der von der Smartcard 40 auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft.

Bei einem positivem Überprüfungsergebnis wird die Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes durch die Smartcard 40 ausgeführt und ein entschlüsselter Lizenzcode mittels einer Meldung 6b unter Anwendung von Secure-Messaging an den Computer 20 übermittelt. Zur Anwendung von Secure-Messaging be-

rechnet die Smartcard 40 für den entschlüsselten Lizenzcode einen Hash-Wert, der mittels des symmetrischen Schlüssels 24, 43 und der vierten Zufallszahl verschlüsselt wird. Dieser verschlüsselte Hash-Wert wird zusammen mit dem entschlüsselten Lizenzcode an den Computer 20 übermittelt. Dort wird der Hash-Wert anschließend mittels des symmetrischen Schlüssels 24, 43 und der vierten Zufallszahl entschlüsselt und mit einem für den entschlüsselten Lizenzcode berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft.

Bei Übereinstimmung der Hash-Werte wird der entschlüsselte Lizenzcode zumindest temporär zum Zugriff auf die geschützte Software bzw. ein computerbasiertes Objekt bereitgestellt. Um denkbare Manipulationsmöglichkeiten auszuschließen, sollten der entschlüsselte Lizenzcode und ein Überprüfungsprozeßverlauf mit einer jeweiligen Soll-Vorgabe vor Einräumung des Zugriffs auf die geschützte Software abgeglichen werden. Bei erfolgreichem Abgleich kann dann der Zugriff eingeräumt werden.

Die Steuerung des Ablaufs des Verfahrens zur Einräumung eines Zugriffs auf geschützte Software bzw. ein computerbasiertes Objekt ist durch ein Steuerungsprogramm implementiert, das in einem Arbeitsspeicher des Computers 20 ladbar ist und zumindest ein Codeabschnitt aufweist, bei dessen Ausführung zunächst eine Erzeugung eines symmetrischen Schlüssels aus einer von einer Speicherkarte mit einem Programmcodeprozessor generierten ersten Zufallszahl und aus einer durch die Recheneinrichtung bereitgestellten zweiten Zufallszahl veranlaßt wird. Ferner wird eine Übermittlung eines mittels des der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssels verschlüsselten Lizenzcodes und einer mit einem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehenen Angabe einer von der Speicherkarte auszuführenden Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes an die Speicherkarte veranlaßt. Des weiteren wird bei Ausführung eine Entschlüsselung des verschlüsselten Hash-Werts durch die Speicherkarte

und eine Überprüfung auf Übereinstimmung mit einem für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert veranlaßt. Bei positivem Überprüfungsergebnis werden dann eine Ausführung der Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes durch die Speicherkarte und eine Übermittlung eines verschlüsselten Lizenzcodes an den Computer 20 veranlaßt. Schließlich wird bei Ausführung des Codeabschnittes der entschlüsselte Lizenzcode zumindest temporär zum Zugriff auf das computerbasierte Objekt durch den Computer 20 bereitgestellt, wenn das Steuerungsprogramm im Computer 20 abläuft.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das hier beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einräumung eines Zugriffs auf ein computerbasiertes Objekt, bei dem

- eine Speicherkarte mit einem Programmcodeprozessor bereitgestellt wird, auf der zumindest ein der Speicherkarte zugeordneter öffentlicher und privater Schlüssel abgespeichert sind,
- eine Lizenzinformation, die zumindest einen mittels des der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssels verschlüsselten Lizenzcode umfaßt, an einer den Zugriff auf das computerbasierte Objekt steuernden Recheneinrichtung bereitgestellt wird,
- aus einer von der Speicherkarte generierten ersten Zufallszahl und aus einer durch die Recheneinrichtung bereitgestellten zweiten Zufallszahl ein symmetrischer Schlüssel erzeugt wird, der für die Speicherkarte und die Recheneinrichtung zugänglich gemacht wird,
- der verschlüsselte Lizenzcode und eine mit einem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehene Angabe einer von der Speicherkarte auszuführenden Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes an die Speicherkarte übermittelt werden,
- der verschlüsselte Hash-Wert von der Speicherkarte entschlüsselt und mit einem für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft wird,
- bei positivem Überprüfungsergebnis die Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes durch die Speicherkarte ausgeführt und ein entschlüsselter Lizenzcode an die Recheneinrichtung übermittelt wird,
- der entschlüsselte Lizenzcode zumindest temporär zum Zugriff auf das computerbasierte Objekt bereitgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

bei dem der öffentliche Schlüssel der vertrauenswürdigen Instanz vor Manipulationen geschützt an der Recheneinrichtung bereitgestellt wird, bei dem die Lizenzinformation mittels eines privaten Schlüssels der vertrauenswürdigen Instanz digital signiert ist, und bei dem die digitale Signatur der Lizenzinformation in der Recheneinrichtung anhand des öffentlichen Schlüssels der vertrauenswürdigen Instanz überprüft wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
bei dem der entschlüsselte Lizenzcode mit einem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehen wird, und bei dem der verschlüsselte Hash-Wert des entschlüsselten Lizenzcodes in der Recheneinrichtung entschlüsselt und mit einem für den entschlüsselten Lizenzcode berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
bei dem der symmetrische Schlüssel nur für einen Zugriffseinräumungsvorgang gültig ist und bei jeder Zugriffsanforderung neu erzeugt wird.

5. Verfahren nach einer der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem

- die Lizenzinformation zusätzlich den der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssel umfaßt,
- die erste Zufallszahl mittels des der Speicherkarte zugeordneten privaten Schlüssels digital signiert an die Recheneinrichtung übermittelt wird,
- die digitale Signatur der ersten Zufallszahl in der Recheneinrichtung anhand des der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssels überprüft wird,
- die zweite Zufallszahl mittels des öffentlichen Schlüssels der Speicherkarte verschlüsselt an die Speicherkarte übermittelt und dort entschlüsselt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

der verschlüsselte Lizenzcode und die mit dem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehene Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion über eine gesicherte Kommunikationsverbindung von der Recheneinrichtung über eine Leseeinrichtung an die Speicherkarte übermittelt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem durch die Speicherkarte eine dritte Zufallszahl erzeugt und diese an die Recheneinrichtung übermittelt wird,
bei dem durch die Recheneinrichtung für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion ein Hash-Wert, der mittels des symmetrischen Schlüssels und der dritten Zufallszahl verschlüsselt wird, berechnet und verschlüsselt an die Speicherkarte übermittelt wird, und bei dem der mittels des symmetrischen Schlüssels und der dritten Zufallszahl verschlüsselte Hash-Wert durch die Speicherkarte entschlüsselt und mit einem für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
bei dem in der Recheneinrichtung eine vierte Zufallszahl erzeugt und diese an die Speicherkarte übermittelt wird, bei dem durch die Speicherkarte für den entschlüsselten Lizenzcode ein Hash-Wert, der mittels des symmetrischen Schlüssels und der vierten Zufallszahl verschlüsselt wird, berechnet und verschlüsselt an die Recheneinrichtung übermittelt wird, und bei dem der mittels des symmetrischen Schlüssels und der vierten Zufallszahl verschlüsselte Hash-Wert in der Recheneinrichtung entschlüsselt und mit einem für den entschlüsselten Lizenzcode berechneten Hash-Wert auf Übereinstimmung überprüft wird.

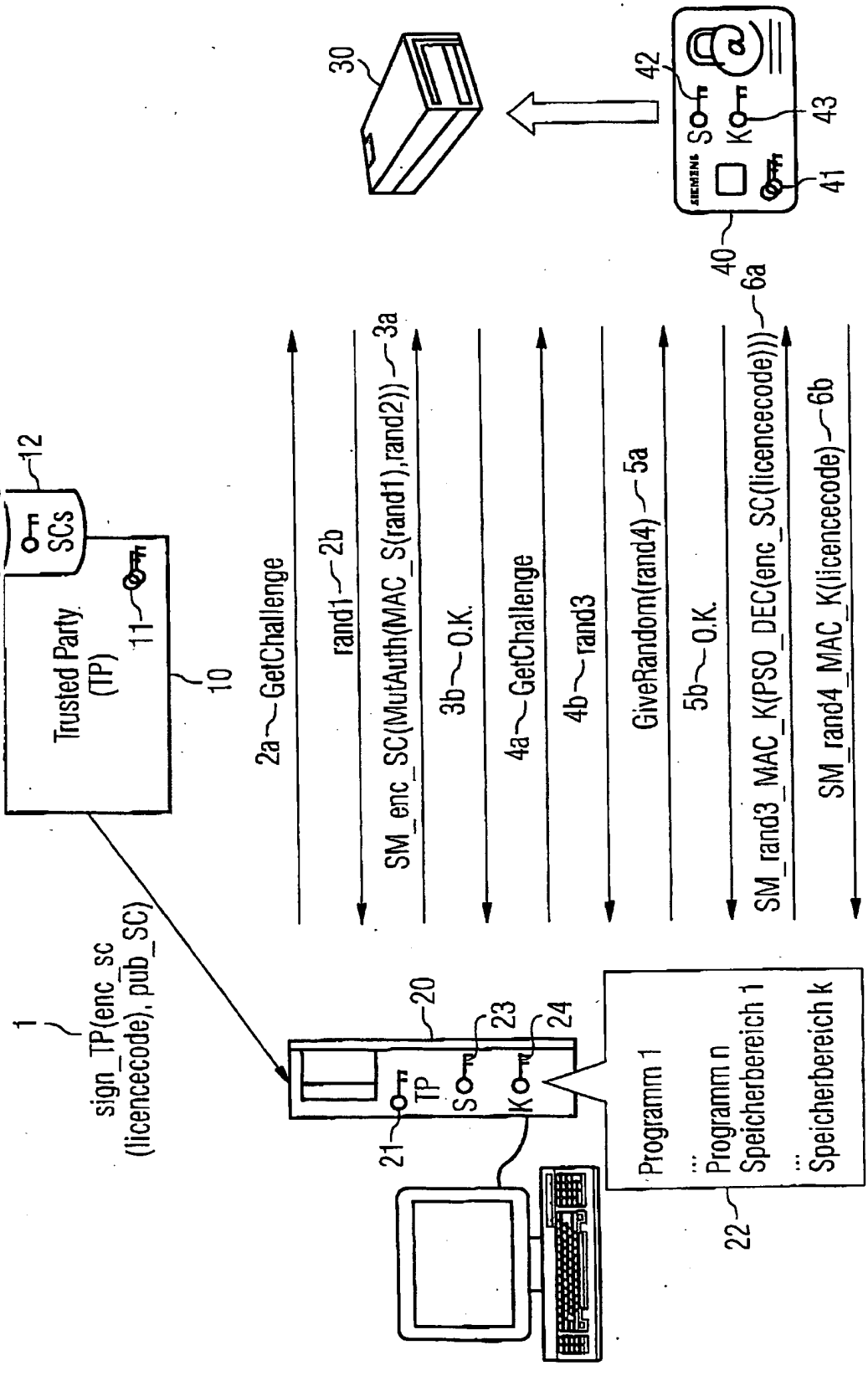
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
bei dem zur Einräumung des Zugriffs auf das computerbasierte Objekt der entschlüsselte Lizenzcode und ein Überprüfungspro-

zeßverlauf mit einer jeweiligen Soll-Vorgabe abgeglichen werden.

10. Steuerungsprogramm, das in einen Arbeitsspeicher einer Recheneinrichtung ladbar ist und zumindest einen Codeabschnitt aufweist, bei dessen Ausführung

- eine Erzeugung eines symmetrischen Schlüssels aus einer von einer Speicherkarte mit einem Programmcodeprozessor generierten ersten Zufallszahl und aus einer durch die Recheneinrichtung bereitgestellten zweiten Zufallszahl veranlaßt wird,
- eine Übermittlung eines mittels des der Speicherkarte zugeordneten öffentlichen Schlüssels verschlüsselten Lizenzcodes und einer mit einem unter Verwendung des symmetrischen Schlüssels verschlüsselten Hash-Wert versehenen Angabe einer von der Speicherkarte auszuführenden Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes an die Speicherkarte veranlaßt wird,
- eine Entschlüsselung des verschlüsselten Hash-Werts durch die Speicherkarte und eine Überprüfung auf Übereinstimmung mit einem für die Angabe der von der Speicherkarte auszuführenden Funktion berechneten Hash-Wert veranlaßt wird,
- bei positivem Überprüfungsergebnis eine Ausführung der Funktion zur Entschlüsselung des Lizenzcodes durch die Speicherkarte und eine Übermittlung eines entschlüsselten Lizenzcodes an die Recheneinrichtung veranlaßt werden,
- der entschlüsselte Lizenzcode zumindest temporär zum Zugriff auf das computerbasierte Objekt durch die Recheneinrichtung bereitgestellt wird,

wenn das Steuerungsprogramm in der Recheneinrichtung abläuft.


1
sign_TP(enc_sc
(licencecode), pub_SC)
Trusted Party
(TP)
10
11
12
SCs
2a GetChallenge
rand1 2b
SM_enc_SC(MutAuth(MAC_S(rand1),rand2)) 3a
3b O.K.
4a GetChallenge
4b rand3
GiveRandom(rand4) 5a
5b O.K.
SM_rand3_MAC_K(PSO_DEC(enc_SC(licencecode))) 6a
SM_rand4_MAC_K(licencecode) 6b
20
21
23
24
TP
S
K
Programm 1
...
Programm n
Speicherbereich 1
...
Speicherbereich k
22
30
40
41
42
43
SIEMENS
S
K